

## Asociación entre indicadores antropométricos y dislipidemia en adolescentes y adultos jóvenes de la ciudad de Caracas

Raimundo E. Cordero Muñoz<sup>1</sup> , Armando A. Rodríguez Bermúdez<sup>2</sup> ,  
Omaira Gollo<sup>3</sup> , Pedro García Avendaño<sup>2</sup> .

**Resumen:** Asociación entre indicadores antropométricos y dislipidemia en adolescentes y adultos jóvenes de la ciudad de Caracas. Tradicionalmente se han utilizado algunos índices antropométricos para el diagnóstico de exceso de peso en niños y adolescentes que han mostrado algunas desventajas por lo que se han postulado otros indicadores. En ese sentido, se plantea estimar el nivel de asociación entre indicadores antropométricos y la presencia de dislipidemia en adolescentes y adultos jóvenes. Se realizó una investigación observacional, descriptiva y de corte transversal en 123 adolescentes (68,2% mujeres, edad promedio 14,5 años) y 122 adultos jóvenes (70,5% mujeres, edad promedio 21 años) de la ciudad de Caracas. Se calcularon Índices de Masa Corporal (IMC), Índice Cintura-Talla (ICT), Índice de Masa Corporal Abdominal (IMCA) e Índice de Masa Tri-Ponderal (IMT). Se obtuvo una muestra de sangre por punción venosa, en ayuno de 12 a 14 horas, a partir de la cual se cuantificó Colesterol Total, Lipoproteína de alta densidad y Triglicéridos. Se calculó la concentración de Lipoproteína de baja densidad por la fórmula de Friedewald, así como el índice LDL-C/HDL-C y el índice LogTg/HDL. Para el análisis e interpretación de los datos se utilizó estadística descriptiva univariante y multivariante. Los resultados revelaron que los índices antropométricos IMCA e IMT no mostraron mejor desempeño en predecir dislipidemia que los indicadores IMC, Circunferencia de Cintura (CC) e ICT en adolescentes y adultos jóvenes. Los indicadores antropométricos de adiposidad abdominal, CC e ICT, tendieron a presentar mayores OR, ABC, sensibilidad y especificidad independientemente del grupo de estudio. En general, la capacidad de los indicadores antropométricos evaluados en predecir la presencia de dislipidemia en adultos jóvenes fue adecuada, situación que no se presentó en los adolescentes. **Arch Latinoam Nutr 2021; 71(2): 85-93.**

**Palabras clave:** Índice de Masa Corporal, Índice de Masa Tri-Ponderal, marcadores bioquímicos, dislipidemia, adolescentes, adultos jóvenes.

**Summary:** Association between anthropometric indicators and dyslipidemia in adolescents and young adults in the city of Caracas. Traditionally, some anthropometric indices have been used for the diagnosis of excess weight in children and adolescents, which have shown some disadvantages for which other indicators have been postulated. In this sense, it is proposed to estimate the level of association between anthropometric indicators and the presence of dyslipidemia in adolescents and young adults. An observational, descriptive cross-sectional investigation was carried out in 123 adolescents (68,2% women, media age 14,5 years) and 122 young adults (70,5% women, media age 21 years) from the city of Caracas. Body Mass Indices (BMI), Waist-Height Ratio (WHR), Abdominal Body Mass Index (BMAI) and Tri-Ponderal Mass Index (TMI) were calculated. A blood sample was obtained by venipuncture, fasting for 12 to 14 hours, from which Total Cholesterol, High Density Lipoprotein and Triglycerides were quantified. The low-density lipoprotein concentration was calculated by the Friedewald formula, as well as the LDL-C / HDL-C index and the LogTg / HDL index. Univariate and multivariate descriptive statistics were used for the analysis and interpretation of the data. The results revealed that the BMI and TMI anthropometric indices did not show better performance in predicting dyslipidemia than the BMI, Waist Circumference (WC) and WHR indicators in adolescents and young adults. The anthropometric indicators of abdominal adiposity, WC and WHR, tended to present higher OR, AUC, sensitivity and specificity regardless of the study group. In general, the capacity of the anthropometric indicators evaluated to predict the presence of dyslipidemia in young adults was adequate, a situation that did not occur in adolescents. **Arch Latinoam Nutr 2021; 71(2): 85-93.**

**Key words:** Body Mass Index, Tri-ponderal Mass Index, biochemical markers, dyslipidemia, adolescents, youths adults.

<sup>1</sup>Cátedra de Bioquímica "A", Escuela de Bioanálisis, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela. <sup>2</sup>Escuela de Antropología/Instituto de Investigación Económicas y Sociales. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Central de Venezuela. <sup>3</sup>Fundación para el Crecimiento y Desarrollo (FUNDACREDESA).

Autor para la correspondencia: Raimundo E. Cordero M. E-mail: [raimundocordero@gmail.com](mailto:raimundocordero@gmail.com)

### Introducción

El exceso de peso durante la adolescencia es un importante factor de riesgo para la obesidad en la adultez, la cual está fuertemente vinculada a comorbilidades tales como hipertensión, dislipidemia, alteración del metabolismo de la glucosa, apnea obstructiva del sueño,

hígado graso no alcohólico y síndrome metabólico en la adolescencia y en la vida adulta (1-3). Los factores de riesgo cardiometabólicos son altamente prevalentes en adultos venezolanos (4), mientras que en adolescentes y adultos jóvenes son menos prevalentes (5,6).

Para el diagnóstico del exceso de peso se ha empleado frecuentemente varios marcadores antropométricos, tal como el Índice de Masa Corporal (IMC); sin embargo, su uso en la niñez y adolescencia presenta varias limitaciones conocidas, entre las que se encuentra que no distingue la masa grasa de la masa libre de grasa, a pesar que correlaciona fuertemente con ambos indicadores. Además, los valores límites del IMC en niños y adolescentes varían de acuerdo a la edad, sexo y maduración por lo que requiere referencias estándar referidas a poblaciones específicas (7). Por su parte, la Circunferencia de Cintura (CC) y el Índice Cintura – Talla (ICT) son utilizados como indicadores de adiposidad abdominal, pero al igual que el IMC presentan limitaciones para evaluar adecuadamente a niños y adolescentes, todos ellos arrojando resultados contradictorios al establecer su relación con marcadores cardiometabólicos (8,9).

Otro indicador poco utilizado es el Índice de Masa Corporal Abdominal (IMCA) ( $IMC \times CC$ ), derivado de la combinación de los índices peso para la edad y la relación circunferencia de cintura para la talla, postulado como una estimación más precisa de la adiposidad (10). Más recientemente, Peterson *et al.* (11) propusieron el Índice de Masa Tri-ponderal (IMT), peso corporal expresado en kilogramos dividido por la talla en metros elevada al cubo, siendo sus antecedentes el Índice ponderal y el Índice de Rohrer, el cual muestra mejores propiedades que el IMC en cuanto a estimación más precisa del nivel de grasa corporal y diagnóstico de exceso de peso en adolescentes no hispanos (11). Además, se han reportado resultados no conclusivos de su asociación con algunos marcadores cardiometabólicos en niños, adolescentes y adultos jóvenes (12-15).

En este sentido se plantea estimar el nivel de asociación de indicadores antropométricos con la presencia de dislipidemia en adolescentes y adultos jóvenes de Caracas.

## **Materiales y métodos**

### *Diseño del estudio*

Se realizó una investigación observacional, descriptiva y de corte transversal en la que se incluyeron datos de variables antropométricas y bioquímicas. Se escogieron dos muestras de análisis obtenidas en estudios previos (5,6) realizados en adolescentes y adultos jóvenes (estudiantes universitarios) de la ciudad de Caracas durante el 2013 y 2014, en los cuales se describen otros aspectos, de estratificación socioeconómicas, actividad física, hábitos psicobiológicos, antecedentes familiares, así como de marcadores bioquímicos y antropométricos. Las muestras recolectadas en estos estudios fueron seleccionadas de forma intencional (muestreo opinático), donde los sujetos evaluados participaron de forma voluntaria, previo conocimiento de las características y finalidad de la investigación, proporcionando su autorización por escrito, incluyendo en el caso de los adolescentes el consentimiento informado de su representante legal. Asimismo, las investigaciones de donde se obtuvieron los datos de este trabajo fueron aprobados por el Comité de Bioética de la Escuela de Bioanálisis de la Universidad Central de Venezuela.

Para este trabajo las muestras quedaron representadas en dos grupos: el primero conformado por 123 adolescentes (39 masculinos y 84 femeninos), con edades comprendidas entre los 12 y 17 años y un promedio de 14,5 años en cada caso. El segundo grupo estuvo conformado por 122 adultos jóvenes (36 masculinos y 86 femeninos) con edades comprendidas entre los 19 y 23 años y un promedio de 21 años en cada caso.

### *Variables antropométricas*

Las medidas antropométricas fueron realizadas por personal debidamente entrenado bajo los protocolos de la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría (ISAK, siglas en inglés) (16). Se incluyeron mediciones de masa corporal (kg), estatura (cm), circunferencia de cintura (cm) y de cadera (cm). El peso se obtuvo con una balanza digital portátil, marca Tanita modelo BF626; la estatura se

midio utilizando la técnica de la plomada (17). Con el uso de una cinta métrica flexible marca Rosscraft, se tomó la Circunferencia de Cintura (CC) en el nivel más estrecho, entre el borde del costal inferior (10ma costilla) y la cresta iliaca y la Circunferencia de Cadera (CCa) se tomó en el nivel posterior máximo de protuberancia de los glúteos (usualmente ubicado a la altura de la sínfisis púbica).

Se calcularon los Índices de Masa Corporal (IMC), Índice Cintura – Talla (ICT), Índice de Masa Corporal Abdominal (IMCA) ( $IMC \times CC$ ) (10) y el Índice de Masa Tri-Ponderal (IMT) ( $Peso (kg)/Estatura^3 (m)$ ) (11).

#### *Marcadores bioquímicos*

Se realizó la toma de muestra de sangre por punción venosa, con los participantes en ayuno de 12 a 14 horas; el suero se separó por centrifugación (2500 rpm por 10 min). Las técnicas utilizadas en la cuantificación de Colesterol Total (Col-T), Lipoproteína de Alta Densidad (HDL-C) y Triglicéridos (Tg) consistieron en reacciones colorimétricas de punto final y se utilizaron los kits de la casa comercial Chemroy siguiendo sus indicaciones. Se calculó la concentración de Lipoproteína de Baja Densidad (LDL-C) por la fórmula de Friedewald *et al* (18), así como el índice LDL-C/HDL-C y el índice LogTg/HDL.

Para la caracterización de los diferentes marcadores bioquímicos en adolescentes y en adultos jóvenes, se tomaron en cuenta los valores límites recomendados por panel de expertos en la reducción del riesgo de enfermedad cardiovascular en niños y adolescentes (19); mientras que para el índice LDL-C/HDL-C se tomó en cuenta el valor límite de  $> 2,2$  como factor de riesgo alto y todo valor mayor a 0,24 como alto riesgo cardiovascular según el índice log Tg/HDL-C. Se determinó la presencia de dislipidemia entendida como la alteración de al menos un parámetro del perfil lipídico estándar.

#### *Análisis Estadístico*

Se utilizó estadística descriptiva univariante: media y desviación estándar. La distribución normal de los datos fue determinada por la prueba de Kolmogorov – Smirnof. Para la comparación de los resultados entre sexo se utilizó la prueba t de Student para dos muestras independientes para aquellas variables con distribución normal y por el contrario la prueba de Mann - Whitney. Para estimar el nivel de asociación entre las variables antropométricas y los marcadores bioquímicos

se realizó análisis de correlación de Spearman; se utilizó el análisis de regresión logística, ajustada por sexo y edad, para calcular el odd ratio (OR); además se calculó el área bajo la curva (ABC), la sensibilidad y especificidad entre la presencia de dislipidemia y las variables antropométricas dicotomizadas como cuartil inferior y cuartil superior por sexo y grupo de estudio. Para efectos de comparación de las ABC de los indicadores antropométricos conocidos (IMC, CC, ICT, CCa) con las propuestas más recientes (IMCA, IMT) se utilizó el procedimiento propuesto por Hanley y McNeil (20). El procesamiento de los datos se realizó con la herramienta informática “*Statistic Package for Social Science*, versión 23” (SPSS-PC v23) y Epidat (V 3.1). En todos los casos se utilizó un nivel de significancia de 5%.

## **Resultados**

En cada uno de los grupos de estudio predominaron las participantes femeninas que representaron el 70% de la muestra. En la Tabla 1 se muestran los resultados, por grupo de estudio, de las variables antropométricas y bioquímicas, en la que se puede observar que en los adolescentes no se detectó diferencia significativa en ningunas de las variables evaluada. En los adultos jóvenes, los hombres exhibieron mayores valores que las mujeres en IMCA, IMC, CC, ICT y CCa; mientras que en las variables bioquímicas los hombres tuvieron mayor concentración a excepción de la HDL-C que fue significativamente mayor en las mujeres.

La dislipidemia se presentó en 59,3% de los adolescentes con predominio de las de sexo femenino (42,3%); en tanto en los adultos jóvenes llegó a 65,6% con también predominio en las mujeres (42,6%)

Por el análisis de correlación de Spearman, se encontró que la edad no se asoció significativamente con las variables antropométricas y presencia de dislipidemia en ambos grupos de estudio. Además, independiente del grupo de estudio y sexo, se observaron factores altos y significativos entre las variables antropométricas. En lo que

Tabla 1. Indicadores antropométricos y bioquímicos por sexo en adolescentes y adultos jóvenes de la ciudad de Caracas

	Adolescentes (n = 123)			Adultos Jóvenes (n = 122)		
	Masculino (n = 39)	Femeninos (n = 84)	<i>P</i>	Masculinos (n = 36)	Femeninos (n = 86)	<i>P</i>
Indicadores antropométricos						
Edad (años)	14,5 ± 2,4	14,5 ± 2,5	0,856	21,1 ± 1,9	21,1 ± 2,1	0,767
IMCA	14,0 ± 6,5	13,2 ± 4,7	0,978	21,3 ± 5,6	15,6 ± 3,9	<0,001
IMT (kg x m-3)	13,2 ± 3,1	12,9 ± 2,7	0,972	14,6 ± 2,3	14,2 ± 2,0	0,302
IMC (kg x m-2)	19,9 ± 5,2	19,8 ± 4,2	0,678	25,3 ± 4,0	22,5 ± 3,2	<0,001
CC (cm)	67,5 ± 11,8	65,3 ± 9,1	0,587	83,0 ± 8,7	68,2 ± 6,8	<0,001
ICT	0,45 ± 0,07	0,43 ± 0,05	0,097	0,48 ± 0,05	0,43 ± 0,04	<0,001
CCa (cm)	80,8 ± 13,2	85,0 ± 11,8	0,075	97,9 ± 8,2	93,8 ± 7,3	0,008
Indicadores bioquímicos						
Col-T*	135,1 ± 32,9	143,4 ± 31,9	0,187	171,6 ± 37,1	166,2 ± 34,8	0,441
LDL-C*	72,1 ± 31,5	77,9 ± 32,7	0,354	111,7 ± 34,7	96,2 ± 31,1	0,017
HDL-C*	49,0 ± 12,0	51,5 ± 12,0	0,313	42,4 ± 9,4	53,2 ± 12,6	<0,001
Tg*	70,4 ± 32,6	70,2 ± 34,2	0,920	88,0 ± 56,2	83,9 ± 43,4	0,857
LDL-C/HDL-C	1,5 ± 0,8	1,6 ± 0,8	0,665	2,8 ± 1,2	1,9 ± 0,8	<0,001
Log Tg/HDL-C	0,12 ± 0,23	0,09 ± 0,25	0,555	0,27 ± 0,27	0,16 ± 0,21	0,024

Resultados se presentan en media ± desviación estándar. \* Expresados en mg/dl. IMCA: Índice de Masa Corporal abdominal, IMT: Índice de Masa Triponderal, IMC: Índice de Masa Corporal, CC: Circunferencia de Cintura, ICT: Índice Cintura-Talla, CCa: Circunferencia de Cadera, Col-T: Colesterol Total, LDL-C: Lipoproteína de Baja Densidad, HDL-C: Lipoproteína de Alta Densidad, Tg: Triglicéridos, LDL-C/HDL-C: Índice Lipoproteína de Baja Densidad sobre Lipoproteína de Alta Densidad, Log Tg/HDL-C: Logaritmo concentración de Triglicéridos sobre Lipoproteína de Alta Densidad.

respecta al nivel de asociación entre las variables antropométricas y la dislipidemia fueron mayores en las mujeres del grupo de adultos jóvenes (Tabla 2 y Tabla 3).

Las variables antropométricas, dicotomizadas como cuartil inferior y cuartil superior por sexo y grupo de estudio, no mostraron ser buenos predictores de dislipidemia en el grupo de adolescentes evaluados; los *Odd Ratios* (OR) más altos fueron observados en las variables asociadas con distribución de la adiposidad (CC, ICT y CCa), seguidos por IMCA y IMT y por último el IMC (Tabla 4). Mientras que, en los adultos jóvenes, los OR fueron altos y significativos con intervalos de confianza amplios;

los valores de área bajo la curva (ABC) clasificados de pobres y la sensibilidad alrededor de 60% y la especificidad de 80%. Los mejores predictores de dislipidemia, en el grupo de adultos jóvenes, fueron la CC e ICT, seguida de IMT, IMCA e IMC y por último CCa (Tabla 4). Independiente del grupo de estudio, la comparación probabilística de las ABC entre los indicadores antropométricos tradicionales y los propuestos en esta investigación, IMT e IMCA, arrojaron que no se diferenciaron significativamente.

Equivalentes resultados se obtuvieron al evaluar la capacidad predictora de las variables antropométricas expresadas en forma dicotómica (Cuartil Inferior – Cuartil Superior) con la caracterización de cada uno de las variables bioquímicas cuantificadas en esta investigación (resultados no mostrados).

Tabla 2. Correlación de Spearman entre indicadores antropométricos y cardiometabólicos por sexo en adolescentes de la ciudad de Caracas.

	Edad	IMCA	IMT	IMC	CC	ICT	CCa	Dislipidemia
Edad	1	0,038	-0,035	0,013	0,053	-0,023	0,168	-0,002
IMCA	-0,010	1	0,891**	0,980**	0,950**	0,830**	0,885**	0,135
IMT	0,133	0,703**	1	0,935**	0,751**	0,858**	0,648**	0,078
IMC	0,034	0,978**	0,777**	1	0,873**	0,784**	0,831**	0,100
CC	-0,086	0,953**	0,534**	0,899**	1	0,834**	0,904**	0,158
ICT	0,068	0,722**	0,888**	0,752**	0,644**	1	0,617**	0,112
CCa	-0,054	0,956**	0,554**	0,911**	0,949**	0,576**	1	0,171
Dislipidemia	0,082	-0,037	-0,082	-0,064	0,007	-0,096	0,023	1

El triángulo superior derecho muestra los factores de correlación de adolescentes femeninos, mientras que el triángulo inferior izquierdo muestra los factores de correlación de adolescentes masculinos.

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01. \* La correlación es significativa en el nivel 0,05. IMCA: Índice de Masa Corporal abdominal, IMT: Índice de Masa Triponderal, IMC: Índice de Masa Corporal, CC: Circunferencia de Cintura, ICT: Índice Cintura-Talla, CCa: Circunferencia de Cadera.

Tabla 3. Correlación de Spearman entre indicadores antropométricos y cardiometabólicos por sexo en adultos jóvenes de la ciudad de Caracas

	Edad	IMCA	IMT	IMC	CC	ICT	CCa	Dislipidemia
Edad	1	0,038	0,013	0,041	0,113	0,052	0,029	-0,071
IMCA	0,289	1	0,911**	0,970**	0,940**	0,927**	0,854**	0,305**
IMT	0,288	0,911**	1	0,963**	0,752**	0,874**	0,710**	0,278**
IMC	0,256	0,986**	0,976**	1	0,838**	0,865**	0,821**	0,278**
CC	0,286	0,979**	0,890**	0,946**	1	0,920**	0,829**	0,282**
ICT	0,333*	0,955**	0,931**	0,935**	0,946**	1	0,722**	0,353**
CCa	0,177	0,893**	0,851**	0,892**	0,897**	0,858**	1	0,181
Dislipidemia	0,215	0,418*	0,380*	0,412*	0,399*	0,386*	0,296	1

El triángulo superior derecho muestra los factores de correlación de adultos jóvenes femeninos, mientras que el triángulo inferior izquierdo muestra los factores de correlación de adultos jóvenes masculinos.

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01. \* La correlación es significativa en el nivel 0,05. IMCA: Índice de Masa Corporal abdominal, IMT: Índice de Masa Triponderal, IMC: Índice de Masa Corporal, CC: Circunferencia de Cintura, ICT: Índice Cintura-Talla, CCa: Circunferencia de Cadera.

Tabla 4: *Odd Ratio* (OR), Área bajo la Curva (ABC), Sensibilidad y Especificidad de indicadores antropométricos en la predicción de dislipidemia en adolescentes y adultos jóvenes.

	OR (IC 95%)	ABC (IC 95%)	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
ADOLESCENTES				
IMCA	1,444 (0,514 – 4,061)	0,545 (0,397 – 0,694)	53	57
IMT	1,380 (0,508 – 3,749)	0,541 (0,397 – 0,684)	53	55
IMC	0,583 (0,206 – 1,645)	0,461 (0,332 – 0,591)	25	68
CC	2,073 (0,719 – 5,976)	0,586 (0,439 – 0,734)	56	61
ICT	1,381 (0,499 – 3,827)	0,542 (0,396 – 0,688)	56	52
CCa	2,122 (0,744 – 6,056)	0,584 (0,441 – 0,727)	55	62
ADULTOS JÓVENES				
IMCA	8,125 (2,148 – 30,734)	0,725 (0,589 – 0,861)	65	80
IMT	12,681 (2,691 – 59,750)	0,738 (0,603 – 0,873)	64	83
IMC	8,783 (2,268 – 34,015)	0,721 (0,587 – 0,856)	64	80
CC	13,552 (3,093 – 59,388)	0,762 (0,635 – 0,889)	68	84
ICT	19,834 (3,234 – 121,635)	0,771 (0,637 – 0,904)	67	87
CCa	5,413 (1,680 – 17,442)	0,695 (0,563 – 0,827)	62	77

IMCA: Índice de Masa Corporal abdominal, IMT: Índice de Masa Triponderal, IMC: Índice de Masa Corporal, CC: Circunferencia de Cintura, ICT: Índice Cintura-Talla, CCa: Circunferencia de Cadera.

### Discusión

Se evidenció que la capacidad de los índices antropométricos, IMCA e IMT, propuestos en esta investigación como predictores de dislipidemia en adolescentes y adultos jóvenes no fueron significativamente superiores al IMC e inferiores al CC e ICT. Los indicadores que mejor reflejaron la presencia de dislipidemia fueron aquellos asociados a distribución de grasa en la región abdominal, como son el CC y el ICT; diversas investigaciones han sugerido que el acúmulo de grasa en la región abdominal está asociado con alteración de varios factores de riesgo cardiometabólico, principalmente los lípidos sanguíneos (21, 22).

Con respecto al IMCA que combina dos índices, IMC e ICT, su mejor desempeño con respecto al IMC, posiblemente esté relacionado a la inclusión en su diseño de una variable asociada con la distribución del tejido adiposo, mientras que el IMC se relaciona solamente con la adiposidad corporal total. No se consiguieron investigaciones

del rol del IMCA en la predicción de riesgo cardiometabólico en adolescentes o adultos jóvenes; en cambio se ha reportado altos y significativos coeficientes de correlación de Pearson entre IMCA y IMC en niños preescolares hindúes (23) los cuales son menores a los reportados en este trabajo en adolescentes y adultos jóvenes.

Se ha indicado que el IMT estima la grasa corporal con más precisión que el IMC en niños y adolescentes y además diagnóstica el sobrepeso con más exactitud que el puntaje Z del IMC (11,24-26); en este trabajo se obtuvieron altos y significativos coeficientes de correlación entre IMT e IMC en adolescentes y adultos jóvenes, hecho que también lo reportó Ramirez-Velez *et al.* (12) en adolescentes y adultos jóvenes colombianos, así como, Moselakgomo y van Staden (26) en niños surafricanos.

Con respecto al desempeño del IMT en la capacidad diagnóstica de factores de riesgo cardiometabólicos, en esta investigación, el IMT mostró una capacidad pobre en predecir dislipidemia, que tuvo por encima al del IMC y por debajo a CC e ICT. Ramirez-Velez *et al* (12) refieren que el IMT tiene un poder discriminatorio moderado para la

detección de síndrome metabólico en niños, adolescentes y adultos jóvenes colombianos por lo que sugieren al índice con capacidad diagnóstica para identificar niños, adolescentes y jóvenes adultos con un alto riesgo de síndrome metabólico. Por otra parte, Gomes *et al* (13) en investigación realizada en adolescentes portugueses, reportaron que el IMC expresado como puntaje Z fue el mejor predictor de riesgo metabólico seguido por la expresión absoluta del IMC, IMT, CC e ICT; así mismo clasificaron como pobre el poder discriminatorio del ABC, sensibilidad y especificidad de los indicadores antropométricos empleados ante el puntaje de riesgo metabólico utilizado en el estudio, situación análoga ha sido reportado en niños y adolescentes canadienses (15), chipriotas (27) y en este trabajo. Jiang *et al* (28) informaron que el ABC del cruce de ICT, IMT, puntaje Z de IMC y de CC con combinación de factores de riesgo cardiometabólico fue muy similar. Mientras que Park y Shim (29), en trabajo realizado en niños y adolescentes surcoreanos reportaron que el IMT fue más ventajoso en discriminar factores asociados con el síndrome metabólico que el IMC lo que sugiere que este parámetro en la adolescencia subestima las comorbilidades relacionadas con la obesidad.

Por último, Wang *et al* (30) en trabajo realizado en adolescentes chinos y norteamericanos, sugirieron que el IMT puede ser un método apropiado en el reconocimiento de factores de riesgo cardiometabólico en niños y adolescentes, a pesar de reportar ABC que pueden clasificarse de pobres y similares al IMC en la predicción de dislipidemia.

Otro aspecto importante, es el relacionado a la capacidad que tienen los diferentes indicadores antropométricos en revelar la presencia de dislipidemia de acuerdo al estado de crecimiento y desarrollo. En los adolescentes, se consiguieron coeficientes de Spearman, OR y ABC no significativos y sensibilidad y especificidad bajos (8). En cambio, en los adultos jóvenes los coeficientes de Spearman, OR y ABC fueron significativos con intervalo de confianza amplios, mientras que la sensibilidad fue baja y la especificidad aceptable, similar a lo reportado en estudios realizados en adultos (31).

Varios son los factores que pueden estar influenciando en este resultado, desde el mismo proceso de desarrollo mediado por cambios hormonales que trae como consecuencia variaciones de los lípidos sanguíneos que no necesariamente implica alteraciones en la cantidad y distribución de la grasa corporal, si no por el contrario en la ausencia de un patrón de grasa bien definido y altamente cambiante en los

adolescentes que pudiera explicar las diferencias en la capacidad predictiva observado entre los grupos de estudios; también se debería contemplar que el enlace de la definición de exceso de peso a resultados relacionados al estado de salud durante la adolescencia puede ser complicado debido a que la morbilidad relacionada a la obesidad no es tan pronunciada en adolescentes como en adultos y los efectos adversos de exceso de adiposidad son graduales y depende de la duración y el nivel de adiposidad (8,12,32,33).

Muchos estudios han comparado el desempeño del IMC, CC e ICT para examinar los factores de riesgo en niños y adolescentes. Sin embargo, los resultados han sido inconsistentes, en la que algunos trabajos reportaron que el ICT o el CC, indicadores de obesidad abdominal, muestran mejores resultados que el IMC (34-36), otros reportaron poca diferencia entre los diferentes índices (38-40). Estos resultados discrepantes pueden ser debido a diferencias en el diseño del estudio, población seleccionada, grupo étnico, localidad geográfica o métodos usados para evaluar los índices relacionados a exceso de peso y biomarcadores cardiometabólicos.

En esta investigación se evidencia que, a pesar de no ser un estudio longitudinal, la capacidad predictiva de los indicadores antropométricos en revelar la presencia de dislipidemia son evidentemente mejores en los adultos jóvenes que en los adolescentes, posiblemente relacionado a que existe una paulatina cesación de los procesos de crecimiento y desarrollo que trae como consecuencia una mayor asociación o correspondencia entre la adiposidad corporal y los lípidos y lipoproteínas sanguíneos circulantes.

La fortaleza de este trabajo reside en que es el primer estudio realizado en adolescentes y adultos jóvenes residentes en la ciudad de Caracas – Venezuela en la evaluación de indicadores antropométricos recientemente propuestos. En tanto, para las limitaciones se podría contemplar el tipo de estudio transversal, el tamaño de la muestra, el uso de variables dicotomizadas que pudo haber contribuido a una baja efectividad en la predicción de riesgo cardiometabólico en los adolescentes, así como la ausencia de información relacionadas

a actividad física, conducta sedentaria y hábitos alimentarios que limitaron la capacidad de ajustes estadísticos para estas variables confundidoras.

Se concluye que el IMCA e IMT no mostraron mejor desempeño en predecir dislipidemia que los indicadores IMC, CC e ICT en adolescentes y adultos jóvenes. Los indicadores antropométricos de adiposidad abdominal, CC e ICT, presentaron mayores OR, ABC, sensibilidad y especificidad independientemente del grupo de estudio. La capacidad de los indicadores antropométricos evaluados en predecir la presencia de dislipidemia en adultos jóvenes fue adecuada, situación que no se observó en los adolescentes.

### Agradecimientos

A los participantes quienes accedieron a colaborar en la investigación, así como al personal docente de las instituciones educativas copartícipes en este estudio. Investigación financiada por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela (PG - 0908247-2011/2 y PI - 058131-2011/1).

### Referencias

1. Kelly AS, Barlow SE, Rao G, *et al.* Severe obesity in children and adolescents: identification, associated health risks, and treatment approaches: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2013; 128:1682-1712.
2. Juonala M, Magnussen CG, Berenson GS, *et al.* Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors. *N Engl J Med* 2011; 365: 1876-1885.
3. Skinner A, Perrin E, Moss L, Skelton JA. Cardiometabolic risks and severity of obesity in children and young adults. *N Engl J Med* 2015; 373: 1307-1317.
4. Nieto-Martínez R, González-Rivas JP, Ugel E, Duran M, Dávila E, Constantino R, *et al.* Cardiometabolic risk factors in Venezuela. The EVESCAM study: a national cross-sectional survey in adults. *Prim Care Diab* 2021; 15:106-114.
5. Cordero Muñoz RE, Gollo O, Rodríguez A, Molina W, Vera Y, Rengifo JA. Caracterización de indicadores antropométricos y marcadores cardiometabólicos en adolescentes del área metropolitana de Caracas. *Arch Venez Puer Ped* 2018; 81:48-55.
6. Cordero R, Casañas R, Rodríguez A, Oporto P, Rendón G, Zapata J, García Avendaño P. Descripción de factores de riesgo para enfermedades crónicas no transmisibles en estudiantes de la Universidad Central de Venezuela, 2013. *Avan Biomed* 2016; 5:149-159.
7. Zhao M, Bovet P, Ma C, Xi B. Performance of different adiposity measures for predicting cardiovascular risk in adolescents. *Sci Rep* 2017; 7, 43686; doi: 10.1038/srep43686.
8. Bianchini de Quadros TM, Pinheiro Gordia A, Rosendo da Silva RC, Rodrigues Silva L. Predictive capacity of anthropometric indicators for dyslipidemia screening in children and adolescents. *J Pediatr (Rio J)* 2015; 91:455-463.
9. Bauer KW, Marcus MD, El ghormil L, Ogden L, Foster GD. Cardio-metabolic risk screening among adolescents: understanding the utility of body mass index, waist circumference and waist to height ratio. *Pediatr Obes* 2015; 10:329-337.
10. Kumar P. A hypothetical index for adiposity "Body mass abdominal index" that will predict cardiovascular disease risk factor in children. *Internet J Pediatr Neonat* 2008; 11:1.
11. Peterson CM, Su H, Thomas DM, Heo M, Golnabi AH, Pietrobelli A, Heymsfield SB. Tri-ponderal mass index vs. Body mass index in estimating body fat during adolescence. *JAMA Pediatr* 2017; 171:629-636.
12. Ramirez-Velez R, Correa-Bautista JE, Carrillo HA, González-Jiménez E, Schmidt-Riovalle J, Correa-Rodríguez M, *et al.* Tri-ponderal mass index vs. Fat mass/height<sup>3</sup> as a screening tool for metabolic syndrome prediction in Colombian children and young people. *Nutrients* 2018; 10:412; doi:10.3390/nu10040412.
13. Gomes TN, Nevill A, Katzmarzyk PT, Pereira S, Moura dos Santos M, Buranarugsa R, *et al.* Identifying the best body weight status index associated with metabolic risk in youth. *J Scand J Med Sci Sports* 2018; 28:2375-2383.
14. Silva Neves F, de Oliveira Alvim R, Zaniqueli D, Oliveira Pani V, Resende Martins C, Alves de Souza M, *et al.* Tri-ponderal mass index is useful for screening children and adolescents with insulin resistance. *Rev Paul Pediatr* 2020;38: e2019066. <http://dx.doi.org/10.1590/1984-0462/2020/38/2019066>.
15. Ashley-Martin J, Ensenauer R, Maguire B, Kuhle S. Predicting cardiometabolic markers in children using tri-ponderal mass index: a cross-sectional study. *Arch Dis Child*. 2019; 10:577-582. doi: 10.1136/archdischild-2018-316028.
16. International Society for Advance of the Kinanthropometry – ISAK. International standards for anthropometric assessment. Sidney 2008. 133p.
17. Cabañas D, Esparza F. Compendio de Cineantropometría. CTO Editorial. Madrid 2009. 511p.
18. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972;18: 499-502.
19. National Heart, Lung, and Blood Institute. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health risk reduction in children and adolescents. US Department of Health and Human Services. National Institute of Health. NIH Publication N° 12-7486. Bethesda, MD 2012;216p.
20. Hanley JA, McNeil BJ. A method of comparing the areas under receiver operating characteristic curves derived from the same case. *Radiology* 1983; 148:839-843.

21. Romero-Corral A, Sert-Kuniyoshi FH, Sierra-Johnson J, Orban M, Gami A, Davison D, *et al.* Modest visceral fat gain causes endothelial dysfunction in healthy humans. *J Am Coll Cardiol* 2010; 56:662-664.
22. Liu J, Fox CS, Hickson DA, May WD, Hairston KG, Carr J, *et al.* Impact of abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue on cardiometabolic risk factors: The Jackson Heart Study. *J Clin Endocrinol Metab* 2010; 95:5419-5426.
23. Das S, Bose K. Body mass abdominal index: a new index for adiposity among pre-school children. *Ibrahim Med Coll J* 2011; 5:9-12.
24. De Lorenzo A, Romano L, Di Renzo L, Gualtieri P, Salimei C, Carrano E, *et al.* Tri-ponderal mass index (TMI) rather than body mass index (BMI): an indicator of high adiposity in Italian children and adolescents. *Nutrition* 2018. doi:<https://doi.org/10.1016/j.nut.2018.09.007>.
25. Zaniqueli D, Romano Olíosa P, Silva Neves F, Oliveira Pani V, Resendes Martins C, Alves de Sousa Peçanha M, *et al.* Ponderal index classifies obesity in children and adolescents more accurately than body mass index z-score. *Pediatr Res* 2019 Apr 15. Doi:10.1038/s41390-019-0395-7.
26. Moselakgomo VK, Van Staden. Diagnostic accuracy of tri-ponderal mass index and body mass index in estimating overweight and obesity in South African children. *Afr J Prm Health Care Fam Med* 2019;11: a1949. <https://doi.org/10.4102/phcfm.v11i1.1949>.
27. Akcan N, Bundak R. Accuracy of tri-ponderal mass index and body mass index in estimating insulin resistance, hyperlipidemia, impaired liver enzymes or thyroid hormone function and vitamin D levels in children and adolescents. *J Clin Pediatr Endocrinol* 2019; 11:366-373.
28. Jiang Y, Dou YI, Xiong F, Zhang L, Zhu G, Wu T, *et al.* Waist to height ratio remains an accurate and practical way of identifying cardiometabolic risks in children and adolescents. *Acta Paediatr* 2018; 107:1629-1634.
29. Park HK, Shim YS. Distribution of tri-ponderal mass index and its relation to body mass index in children and adolescents aged 10 to 20 years. *J Clin Endocrinol Metab* 2020;105: e828-e834. Doi:10.1210/clinem/dgaa030.
30. Wang X, Dong B, Ma J, Sing Y, Zou Z, Arnold L. Role of tri-ponderal mass index in cardio-metabolic risk assessment in children and adolescents: compared with body mass index. *Int J Obes* 2019; 47; <http://dx.doi.org/10.1038%2Fs41366-019-0416-y>.
31. Wietlisbach V, Marques-Vidal P, Kuulasmaa K, Karvanen J, Paccaud F. The relation of body mass index and abdominal adiposity with dyslipidemia in 27 general populations of the WHO MONICA Project. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2013; 23:432-442.
32. Cameron N, Demerath EW. Critical periods in human growth and their relationship to diseases of aging. *Yearb Phys Anthropol* 2002; 45:159-184.
33. Taylor RW, Grant AM, Williams SM, Goulding A. Sex differences in regional body fat distribution from pre- to postpuberty. *Obesity* 2010; 18:1410-1416.
34. Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotou N, *et al.* Waist circumference and waist-to height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes* 2000; 24:1453-1458.
35. Zaid M, Ameer F, Munir R, Rashid R, Farooq N, Hasnain S *et al.* Anthropometric and metabolic indices in assessment of type and severity of dyslipidemia. *J Physiol Anthropol* 2017; 36:19. Doi 10.1186/s40101-017-0134-x.
36. Ma L, Cai L, Deng L, Zhu Y, Ma J, Jing J *et al.* Waist circumference is better than other anthropometric indices for predicting cardiovascular disease risk factors in Chinese children – a cross-sectional study in Guangzhou. *J Atheroscler Thromb* 2016; 23:320-329.
37. Lee Js, Song YH. Relationship between waist circumference and cardiovascular risk factor in adolescents: analysis of the Korea national health and nutrition examination survey data. *Korean Circ J* 2020;50: e86. <https://doi.org/10.4070/kcj.2019.0329>.
38. Bekkers MBM, Brunekreef B, Koppelman GH, Kerklof M, de Jongste JC, Smit HA, *et al.* BMI and waist circumference; cross – sectional and prospective associations with blood pressure and cholesterol in 12 year-old. *PLoS ONE* 2012; 7: e51801. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051801>.
39. Sardinha LB, Santos DA, Silva AM, Grontved A, Andersen LB, Ekelund U. A comparison between BMI, waist circumference, and waist-to-height ratio for identifying cardio-metabolic risk in children and adolescents. *PLoS ONE* 2016;11, e149351. Doi: 10.1371/journal.pone.0149351.
40. Aristizábal JC, Estrada-Restrepo A, Barona J. Waist-to-height ratio may be an alternative tool to the body mass index for identifying Colombian adolescents with cardiometabolic risk factors. *Nutr Hosp* 2019; 36:96-102.

Recibido: 26/01/2021  
Aceptado: 19/05/2021